

## Liikkuvan kaluston valvontalaitteet ja radan kunnossapito





# Liikkuvan kaluston valvontalaitteet ja radan kunnossapito

Liikenneviraston ohjeita 13/2014

Liikennevirasto  
Helsinki 2014

*Kannen kuva: Seppo Mäkitupa*

Verkkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-255-446-8

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000



Infra ja ympäristö

Korvaa/muuttaa

Voimassa  
1.6.2014 alkaen

Asiasanat  
rautatiet, kunnossapito, liikkuva kalusto, valvonta, laitteet, ohjeet

## Liikkuvan kaluston valvontalaitteet ja radan kunnossapito

Tämä ohje on voimassa tehtäessä ratatöitä Liikenneviraston hallinnoimalla rataverkolla. Ohjetta on noudatettava liikkuvan kaluston valvontaan tarkoitettujen laitteiden ja niitä tukevien järjestelmien tarpeettoman vahingoittumisen välttämiseksi.

Ylijohtaja



Raimo Tapio

Tekninen johtaja



Markku Nummelin

Lisätietoja  
Seppo Mäkitupa  
Liikennevirasto  
puh. 029 534 3970

## Esipuhe

Liikenneviraston hallinnoimalle valtion rataverkolle asennetuilla liikkuvan rautatiekaluston valvontalaitteilla ovat nykyisin merkittävä rooli kaluston kunnon seurannassa ja radan kuormituksen tarkkailussa. Laitteet voivat kuitenkin olla radan kunnossapitäjälle hyvin huomaamattomia eikä niiden toimintaa ja käyttötarkoitusta aina tunneta hyvin, jolloin laite voi jopa huomaamatta tahattomasti vaurioitua korjauskelvottomaksi. Tämä ohje opastaa kunnossapitohenkilöstöä toimimaan oikein ratatyöalueella olevilla valvontalaitteasemilla.

Valvontalaitteita koskevat ohjeet eivät ole aiemmin olleet kootusti saatavina, mikä on saattanut hankaloittaa kunnossapitohenkilöstön tiedonhankintaa. Nyt julkaistava ohje kertoo aluksi lyhyesti laitteiden käyttötarkoituksen ja toimintaperiaatteen. Jäljempänä kerrotaan, mitkä toimenpiteet ovat rataa valvontalaitteiden asennuspaikoilla kunnossapidettäessä välttämättömiä, jotta valvontalaitteet ja sitä tukevat järjestelmät eivät vahingoittuisi tarpeettomasti.

Ohjeen käyttäjää palvelevat myös kesällä 2014 aloittava, valvontalaitteita keskitetysti hallinnoiva Liikenneviraston uusi Tekninen valvomo sekä laitevalmistajat, joiden yhteystiedot on koottu ohjeen loppuun.

Ohjeen on laatinut Kari Ojanperä CMN Oy:stä.

Helsingissä toukokuussa 2014

Liikennevirasto  
Infra ja ympäristö

## Sisällysluettelo

1	LIKKUVAN KALUSTON VALVONTALAITTEET JA RADAN KUNNOSSAPITO ...6
1.1	Määritelmiä.....6
2	VALVONTALAITTEET .....7
2.1	Pyörävoimailmais.....7
2.2	Kuumakäynti-ilmais.....8
2.3	Virroitinvalvontakamera.....10
2.4	RFID-lukijajärjestelmä ..... 11
3	LAITTEEN KUNNOSSAPITO JA TYÖOHJEET .....13
3.1	Vauriot ratatöissä .....13
3.2	Tieturvallisuus .....13
3.3	Rataturvallisuus.....13
3.4	Sähköturvallisuus.....13
3.5	Pyörävoimailmais.....13
	3.5.1 Kielletyt työt .....13
	3.5.2 Akselinlaskija.....14
	3.5.3 JK-raide.....14
	3.5.4 Raiteentuenta .....14
	3.5.5 Routalevyjen asentaminen.....15
3.6	Kuumakäynti-ilmais.....15
	3.6.1 Kielletyt työt .....15
	3.6.2 Akselinlaskija.....15
	3.6.3 Kaapelit.....16
	3.6.4 Kiskot ja kiskonkiinnitykset .....16
	3.6.5 Raiteentuenta .....16
	3.6.6 Kuumakäynti-ilmaisimen irrotus .....17
3.7	Virroitinvalvontakamera.....19
	3.7.1 Kielletyt tai rajoitetut työt.....19
	3.7.2 Sähkötatarakenteet .....20
3.8	RFID-lukijajärjestelmä .....20
	3.8.1 Akselinlaskija.....20
3.9	Muuta huomioitavaa .....20
	3.9.1 Valvontalaitteiden suojaaminen .....20
	3.9.2 Kiskopyöräajoneuvot.....21
	3.9.3 Ojat.....21
	VIITELUETTELO.....22
	LIITTEET
Liite 1	Yhteystiedot
Liite 2	VAE HOA 400 DS ja Phoenix MB, toimenpiteet ratatöissä

# 1 Liikkuvan kaluston valvontalaitteet ja radan kunnossapito

Tässä dokumentissa kuvataan Liikenneviraston hallinnoimalla rataverkolla olevat liikkuvan kaluston valvontalaitteet apulaitteineen ja asennelmineen, annetaan ohjeet laitteiden huomioimiseksi radan kunnossapitotöissä sekä ohjeistetaan toiminta valvontalaitteiden vauriotilanteissa.

Liikkuvan kaluston valvontalaitteet on esitetty yleisessä valvontalaitekartassa /1/

## 1.1 Määritelmiä

APMS	Automatic Pantograph Monitoring System, Virroittimen kontaktihiilen automaattinen valvonta. /2/
ATU	Aukean tilan ulottuma, ks. RATO 2 /3/. Pitkin raidetta ulottuva tila, jonka sisäpuolella ei saa olla kiinteitä rakenteita eikä laitteita.
GSM	Groupe Special Mobile, yleiseurooppalainen matkapuhelinjärjestelmä.
ISO	International Organization for Standardization, kansainvälinen standardisoimisjärjestö
RFID	Radio Frequency IDentification, radiotaajuinen etätunnistus.
RSU	Ratatyön suojaulottuma, ks. Radanpidon turvallisuusohjeet /4/.
TURO	Radanpidon turvallisuusohjeet /4/.

## 2 Valvontalaitteet

Liikkuvan kaluston pyöräkertojen ja virroittimien vauriot ovat haitallisia junaturvallisuuden ja myös kiskojen ja ajolangan kulumisen ja vahingoittumisen kannalta. Automaattisten valvontalaitteiden havaitsemat viat ilmoitetaan edelleen joko liikenteenohjaukseen tai kaluston kunnossapitoon korjaavien toimenpiteiden käynnistämiseksi. Valvontalaittejärjestelmää täydentää RFID-tunnisteiden käyttö, jonka avulla havaittu vika voidaan kohdentaa nopeasti ja täsmällisesti oikeaan kalustoyksikköön.

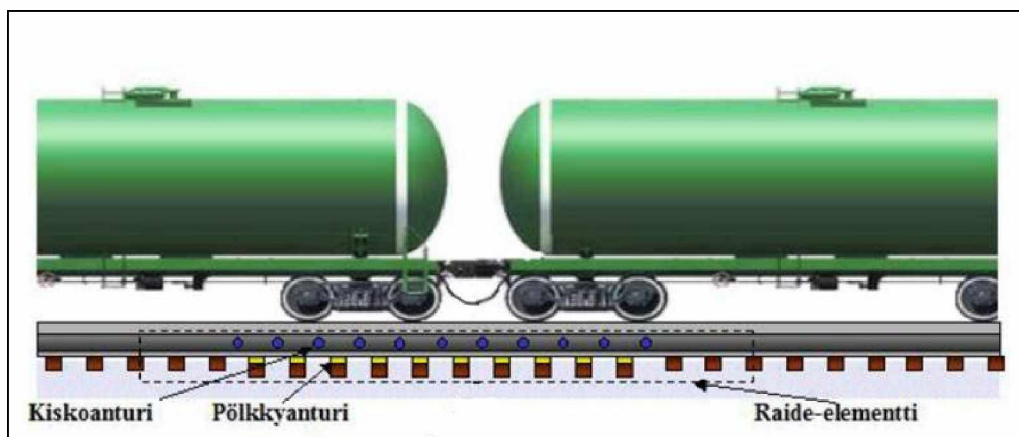
Automaattisella liikkuvan kaluston valvonnalla kerättävä tieto on ensisijaisesti hyödyksi hälyttäneyttä yksikköä kuljettaneelle junalle ja muulle junaliikenteelle, sillä oireeseen puuttuminen oikea-aikaisesti saattaa estää junan jäämisen yhteysvälille ja siten säilyttää ratakapasiteetin muun liikenteen käytössä.

### 2.1 Pyörävoimailmaisin

Pyörävoimailmaisin on raiteeseen asennettu, anturoiduista ratapölkkyistä ja kiskoista koostuva mittalaite, joka tunnistaa liikkuvan junan pyörien aiheuttamat voimat ja kohdistaa ne oikeaan pyöräkertaan.

Liikkuvan kaluston punnitukseen tarkoitetut vaunuvaa'at eivät kuulu tämän ohjeen soveltamisalaan.

Pyörävoimailmaisimen toiminta perustuu voima-anturien käyttöön. Laite kohdistaa mitatut voimat oikeaan kalustoyksikköön, joka tunnistetaan joko pyörästömittojen tai RFID-tunnisteen avulla. Tavanomaisesta poikkeavat voima-arvot voidaan ilmoittaa esim. liikenteenohjaukseen tai kaluston kunnossapitäjälle.



Kuva 1. Periaatekuva pyörävoimailmaisimesta. Kuva Tamtron Systems Oy.





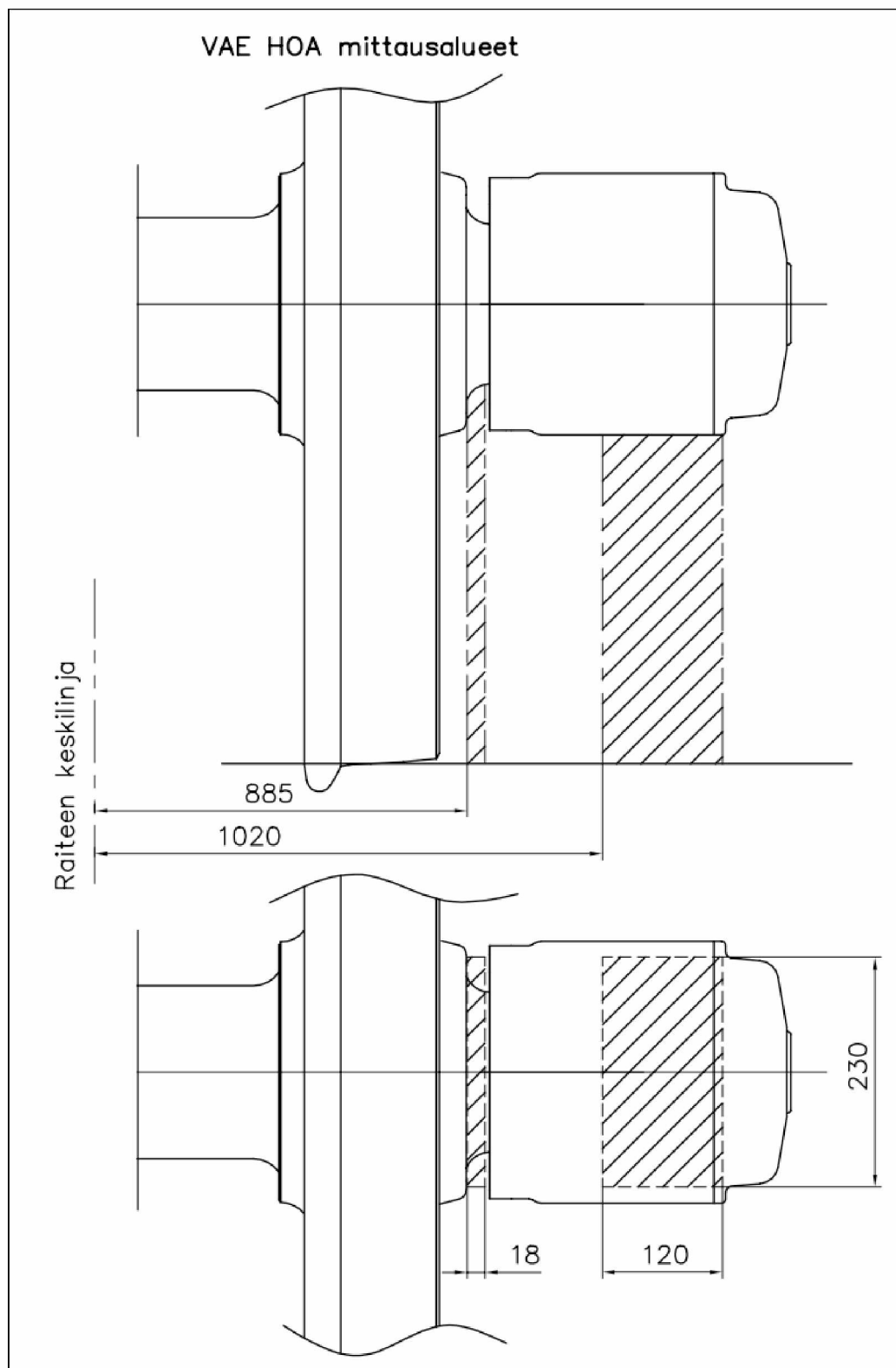
Kuva 2. Pyörävoimailmaisin Tamtron Scalex WILD.

## 2.2 Kuumakäynti-ilmaisin

Kuumakäynti-ilmaisimet mittaavat junan pyöräkertojen lämpötiloja. Pyöräkerran laakereiden käyntilämpötilan noustessa saattaa voitelun häiriintyessä ilmetä laakerin kuumakäynti. Tämä voi havaitsemattomana johtaa laakerivaurioon ja jopa akselin katkeamiseen /6/.

Kuumakäynti-ilmaisin on radan teräspölkkyyn asennettu pyöräkertojen laakereiden valvontaa varten. Laakerien lämpötilat mitataan infrapunasäteen avulla.

Teräspölkky pysyy talvella sulana siihen asennetun lämpövastuksen avulla. /7/



Kuva 3. VAE-HOA 400 DS ja Phoenix MB -ilmaisimien mitta-alue. Kuva VAE GmbH.

## 2.3 Virroitinvalvontakamera

Vaurioitunut sähköveturin ja -moottorivaunun virroitin voi aiheuttaa ylimääräistä rasitusta ajolankaan, jolloin ajolanka voi katketa. /5/



Kuva 4. Virroitinvalvontakamera. Kosketussuojalippa estää kosketuksen sähköistetyin radan jännitteisiin osiin.

Virroitinvalvontakamera (APMS) on tyypillisesti ylikulkusillan kosketussuojaseinämään asennettu laitteisto, jossa on tutka, salamalaite ja kamera. Tutka havaitsee lähestyvän junan ja tunnistaa sen nopeuden ja etäisyyden.

APMS-järjestelmä kykenee kuvaamaan junan kaikki aktiiviset virroittimet junan liikkuessa Suomessa sallituilla liikennöintinopeuksilla. Ylikulkusillalle asennettu laitteisto kuvaa virroittimen noin 5 m:n etäisyydeltä. /2/

Kuvat (kuva 5) välitetään sekä liikennöijän kunnossapidolle että Liikenneviraston tekniseen valvomoon.



Kuva 5. Kamera ottaa kuvan jokaisesta käytössä olevasta virroittimesta. Kuva Sensys Traffic Ab.

## 2.4 RFID-lukijajärjestelmä

Valvontalaitetiedon tehokas hyödyntäminen edellyttää, että liikkuva kalusto on voitava varustaa standardin ISO/IEC18000-63 mukaisella etäluettavalla RFID-tunnisteella. /8/

Liikkuvan kaluston RFID-tunniste luetaan 500–1100 mm korkeudella kiskon selästä /9/.

Kaapeleiden kytkentäkotelon (kuva 6) korkeus on enintään noin 1 m maasta.

RFID-antenni on asennettu RSUn, ATUn ja suurkuormaulottuman ulkopuolelle.

Tiedonsiirto tapahtuu RFID -ala-asemalta langattomasti 3G-verkossa.





Kuva 6. RFID-antenni ja kytkentäkotelo.



## 3 Laitteen kunnossapito ja työohjeet

### 3.1 Vauriot ratatöissä

Jos ratatöissä havaitaan tai aiheutetaan valvontalaitteivaurioita, on niistä ilmoitettava välittömästi Liikenneviraston tekniseen valvomoon.

Teknisen valvomon ympärivuorokautinen päivystys alkaa vuonna 2015.

### 3.2 Tieturvallisuus

Virroitinvalvontakameran asennuksessa ja huollossa noudatetaan Liikenneviraston työohjetta /10/

### 3.3 Rataturvallisuus

Raiteeseen asennettujen valvontalaitteiden asennuksessa ja huollossa noudatetaan TURO:n ohjeita /4/ ja Päälysrakennetöiden yleistä työselitystä /11/.

### 3.4 Sähköturvallisuus

Sähköradan ajojohdin ja siihen liittyvät rakenteet, kuten johtimet, kääntöorret ja muuntajat ovat hengenvaarallisia, ellei ajojohdinta ole sähköradan käyttökeskuksen toimesta erotettu jännitteestä eikä aluetta ole maadoitettu.

Määräykset työskentelystä sähköistetyllä radalla ovat Ratahallintokeskuksen julkaisussa B22 /12/.

### 3.5 Pyörävoimailmaisin

Pyörävoimailmaisinelementin pituus on 10 m. Elementin betoniratapölkkyjen vaihtotarpeen määrittää huollosta vastaava (RATO 15, kohta 15.5.3.2 /13/).

#### 3.5.1 Kielletyt työt

Lumenauraus (Nosta terät alue -merkki T-170B /14/),

Harjaaminen ja kuumapainepesu ovat kiellettyjä.

Lehtipuhaltimen käyttö on sallittu /16/.

Sepelinpuhdistuskoneen käyttö on kielletty.

### 3.5.2 Akselinlaskija

Pyörävoimailmaisimessa käytetään Tiefenbach-akselinlaskijoita. Nämä on suojattu aurasuojilla. Laskija on irrotettava tuennan ajaksi. Akselinlaskijan anturin säätö on kielletty.

### 3.5.3 JK-raide

Ratakiskot kiinnitetään betoniratapölkkyihin vaaka-anturiin kiinnitettävällä Skl 12 -kiskonkiinnityksellä. Kiinnitys soveltuu 60 E1 -kiskoille. Kiskonkiinnityksessä ei ole kumivälilevyä kiskon ja aluslevyn välissä.

Skl 12 -kiskonkiinnityksen aluslevyt kiinnitetään vaaka-antureihin neljällä M24-ruuvilla /15/

Vaihteeksi tulkittavan jatkuvakiskoraide-elementin vaatimukset on esitetty RATOn kohdassa 19.3.7 Liittyminen jatkuvakiskovaihteeseen /17/.

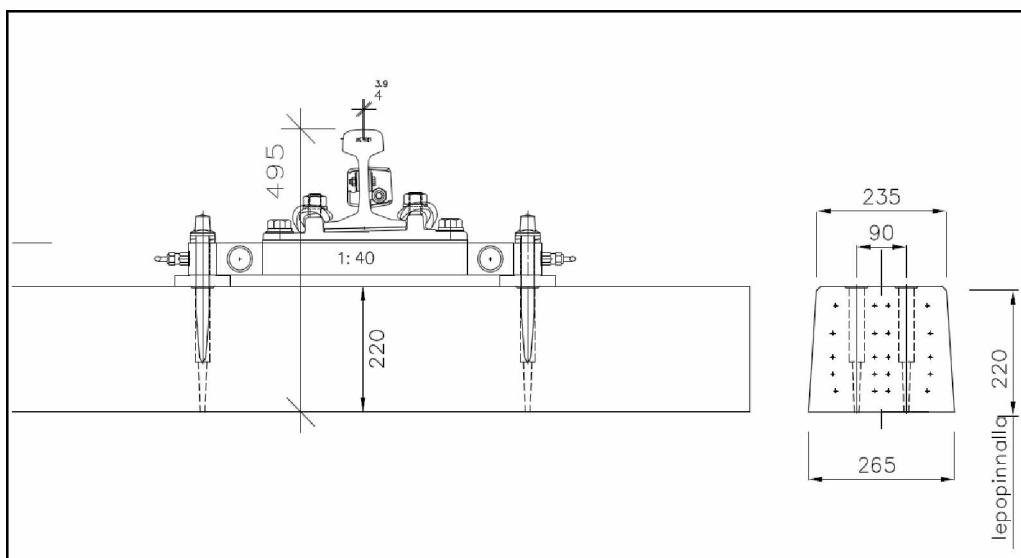
### 3.5.4 Raiteentuenta

Ilmaisinelementin alueella raidetta tuetaan noin 50 m (ilmaisinelementti ja 20 m laitteen molemmin puolin). Pyörävoimailmaisimien kohdalla tehtävästä tuennasta tulee ilmoittaa vähintään yksi kuukausi ennen tuentaa tekniseen valvomoon ja laitteen kunnossapitäjälle. Työssä on noudatettava laitevalmistajan ohjeita.

Pyörävoimailmaisimissa on B92-vaihdepölkkyjä, jotka on asennettu aluslevyn päälle. Pölkkyjen pituus on 2800 mm.

Tuennassa on otettava huomioon seuraavat asiat:

- ilmaisinelementtiin liittyvät akselinlaskijat on irrotettava ennen tuentaa.
- Ilmaisinelementin pölkkyt ovat punnitusanturin korotuksen takia tavallisia betoni-vaihdepölkkyjä korkeampia. Kiskon kulkupinnasta pölkyn alapintaan on 495 mm (kuva 7). ***Tuennassa tukemishakkujen yläreunan tulee ulottua vähintään 15–20 mm pölkyn alapinnan alapuolelle.*** Tukemissyvyys on tarkastettava ennen tuennan aloittamista.
- ilmaisinelementin kiskon varressa on anturisuojat, joihin tukemiskoneen hakut eivät saa iskeä.
- ilmaisinelementissä on runsaasti kaapeleita, pölkkyjen päällä ja päässä.
- tukemiskoneen hakut eivät saa siirtää ilmaisinelementin pölkkyjä



Kuva 7. Pölkkymitta ja tukemiskorkeus. Kuva Tamtron Systems Oy.

Raiteen on oltava suora 20 m elementin molemmilla puolilla. Sallittu korkeussuuntainen poikkeama on  $\pm 2$  mm. Ilmaisimen korkeussuuntainen asennustarkkuusvaatimus on  $\pm 2$  mm.

### 3.5.5 Routalevyjen asentaminen

Sepelinpuhdistuskoneen käyttö ja/tai routalevyjen asentaminen on kielletty alle 25 m etäisyydellä elementin päästä.

## 3.6 Kuumakäynti-ilmaisim

### 3.6.1 Kielletyt työt

Harjaaminen ja kuumapainepesu ovat kiellettyjä.  
Lehtipuhaltimen käyttö on sallittu /16/.

### 3.6.2 Akselinlaskija

Kuumakäynti-ilmaisimen Frauscher-akselinlaskija käynnistää mittauksen molemmista ajosuunnista junan ollessa noin 30–40 metrin etäisyydellä (taulukko 1). Laskijat on suojattu auraussuojilla ja varustettu merkeillä (Nosta terät alue -merkki T-170B /14/), Mittauspölkyn molemmin puolin on lisäksi auraussuoja noin kahden metrin etäisyydellä (kuva 8).

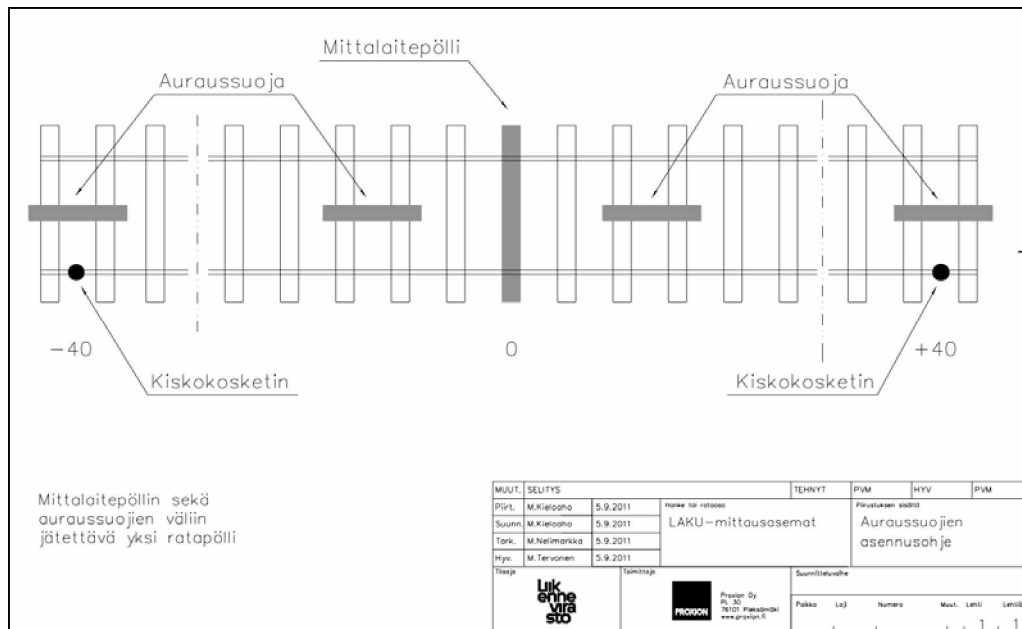
Taulukko 1. Akselinlaskijan etäisyys kuumakäynti-ilmaisimesta eri junan nopeuksilla

Akselinlaskija	Raiteen suurin nopeus		
	< 120 km/h	≤ 160 km/h	>160 km/h
RC1	30 m (+2 m)	40 m (+2 m)	50 m (+2 m)
RC2	max 0,35 m	max 0,35 m	max 0,35 m
RC4	30 m (+2 m)	40 m (+2 m)	50 m (+2 m)

Akselinlaskijan anturin säätö on kielletty.

### 3.6.3 Kaapelit

Ilmaisimen mittausdatan ja akselinlaskijan kaapelit menevät kaapelikourua tai putkessa pölkyltä laitetilaan.



Kuva 8. Auraussuojan asennusohje.

### 3.6.4 Kiskot ja kiskonkiinnitykset

Kuumakäynti-ilmaisimien soveltuu erilaisille kiskoprofiileille. Aluslevyjä vaihtamalla ilmaisimien voidaan asentaa esim. 54E1- ja 60E1 -kiskoprofiiliin. Aluslevyjen ja kiskonkiinnitysten pulltti on M22.

### 3.6.5 Raiteentuenta

Kuumakäynti-ilmaisimien kohdalla tehtävästä tuennasta ja kiskon vaihdosta tulee ilmoittaa vähintään yksi kuukausi ennen työn aloittamista tekniseen valvomoon. Työssä on noudatettava laitevalmistajan ohjeita (liite 2).

Teräspölkyn pituus on 2900 mm ja leveys 330 mm.

Mittauspölkky on tuettava käsin. Akselinlaskijat on irrotettava ennen tuentaa.

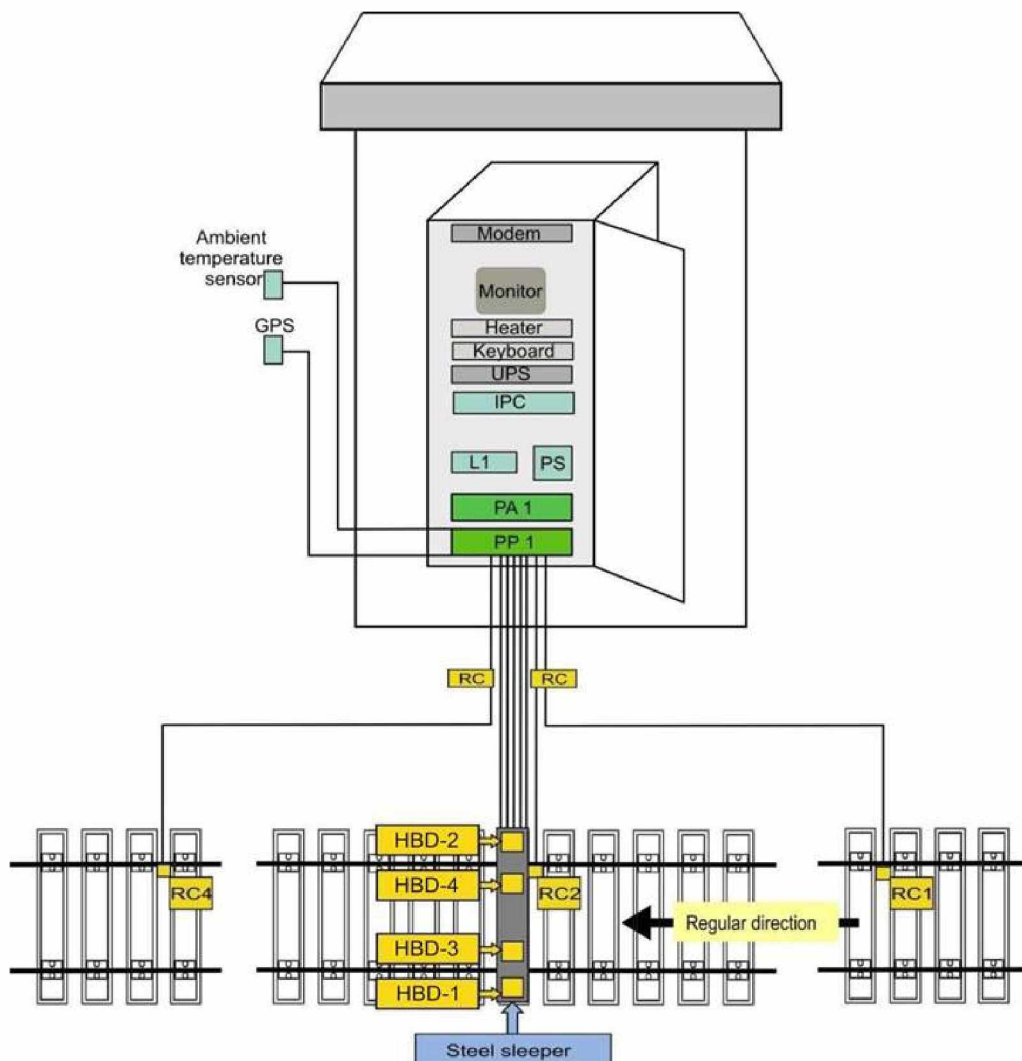
Mittauspölkyn vieressä olevat teräksiset lumisuojaopellit on irrotettava tuennan ajaksi.

### 3.6.6 Kuumakäynti-ilmaisimen irrotus

Jos ratatyö edellyttää kuumakäynti-ilmaisimen irrottamista, toimitaan seuraavasti:

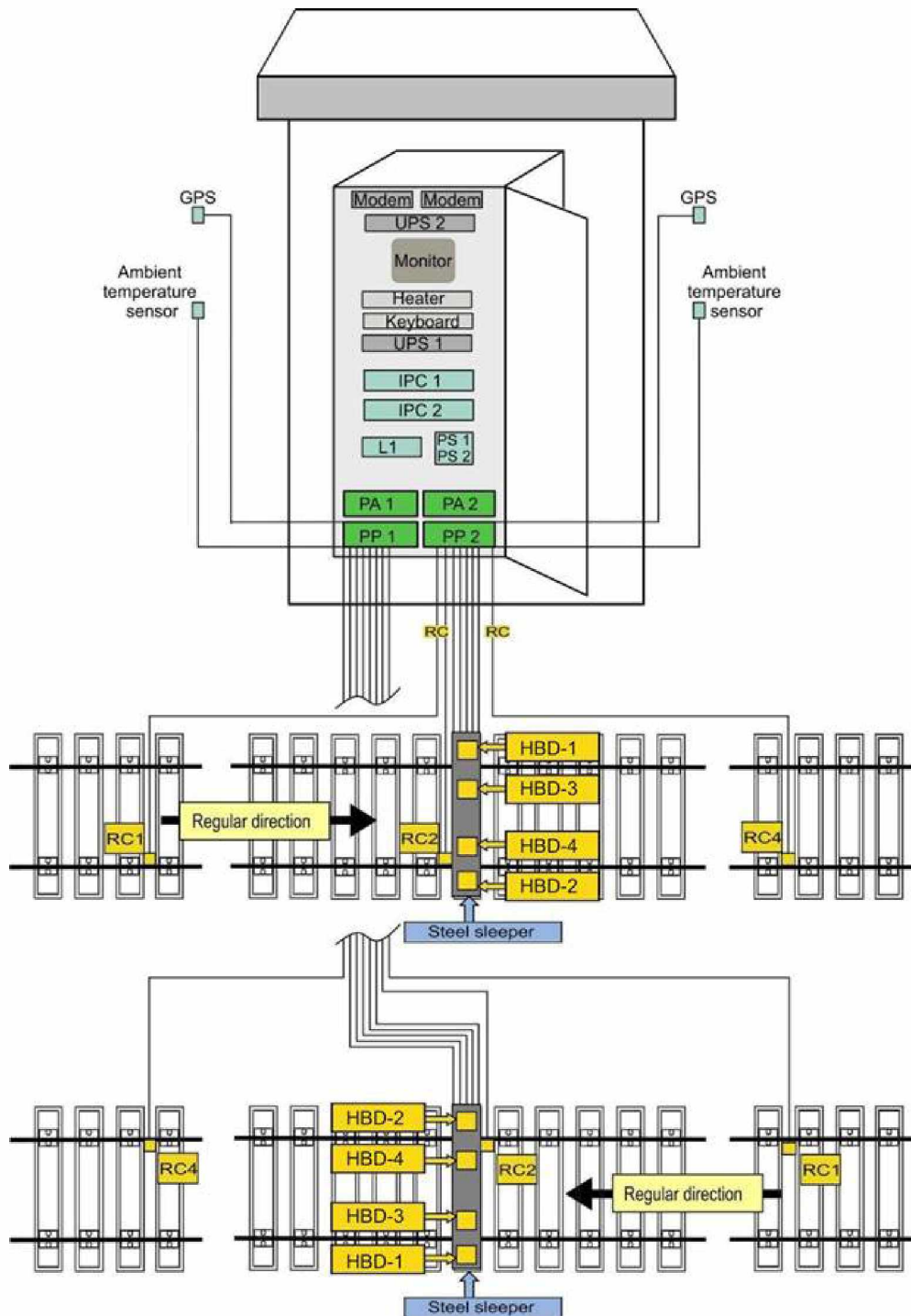
1. *Urakoitsija lähettää valmistajalle työn tiedot ja tilaa tarvittaessa irrotuksen ja uudelleenasetuksen: [Teresa.Rabus@voestalpine.com](mailto:Teresa.Rabus@voestalpine.com) (englanniksi)*
  - a. Mittausaseman nimi, km-lukema ja rataosa
  - b. Työn aloitusajankohta eli milloin ilmaisin tulee olla pois radasta
  - c. Työn päättymisajankohta eli milloin ilmaisin on laitettava takaisin
  - d. Laskutusosoite ja mahdollinen viite.
2. VAE sopii työn suorittamisesta Corenetin kanssa.
3. Kun työ on tehty, laskuttaa VAE urakoitsijaa kunnossapitosopimuksen mukaisilla hinnoilla.

Kuumakäynti-ilmaisimien huollosta vastaa Corenet.



Kuva 9. SST Phoenix MB yksiraiteisella radalla. Akselinlaskijoiden RC4 ja RC1 etäisyys määräytyy raiteen suurimman nopeuden mukaan. Toinen akselinlaskija RC2 on mittauspölkyn välittömässä läheisyydessä. Kuva SST AG.





Kuva 10. SST Phoenix MB kaksiraiteisella radalla. Akselinlaskijoiden RC4 ja RC1 etäisyys määräytyy raiteen suurimman nopeuden mukaan. Akselinlaskija RC2 on mittauspölkyn välittömässä läheisyydessä. Kuva SST AG.

## 3.7 Virroitinvalvontakamera

### 3.7.1 Kielletyt tai rajoitetut työt

APMS-laitteistoa voidaan huoltaa siltaan tai siihen kiinnitettyyn vastaavaan rakenteeseen tehdyn luukun kautta. Työssä noudatetaan Liikenneviraston ohjetta /10/.

Työskentely jännitteisten rakenteiden yläpuolella on kielletty ilman sähkörataohjeiden mukaista lupaa. /12/.

Siltapalkin ja kosketussuojaseinämän kuumapainepesu on kielletty. Kuumapainepesun tarpeesta tulee ilmoittaa vähintään yksi kuukausi ennen työn aloittamista tekniiseen valvomoon. Laitevalmistajan ohjeita on noudatettava.



Kuva 11. Virroitinvalvontakamera ja sähköatarakenteet. Kuva Seppo Mäkitupa.

### 3.7.2 Sähköratarakenteet

Jos sähköratarakenteita on tarpeen muuttaa, on työstä ilmoitettava Liikenneviraston Tekniseen valvomoon virroitinvalvontakameran sijainnin tarkistamiseksi.

Tietoliikennekaapelointi on pyrittävä tekemään sähköä johtamatonta kuitukaapelointia käyttäen. Radan läheisyydessä kulkevia kaapeleita on merkitty merkkipaaluin kaapeloinnin suunnan muutoksen kohdalla ja suorilla osuuksilla sadan metrin välein. APMS-järjestelmälle oleellisia merkintöjä ovat merkkitolpan yläosan maalaaminen valkoiseksi telekaapelin ja keltaiseksi pienjännitekaapelin kohdalla.

## 3.8 RFID-lukijajärjestelmä

### 3.8.1 Akselinlaskija

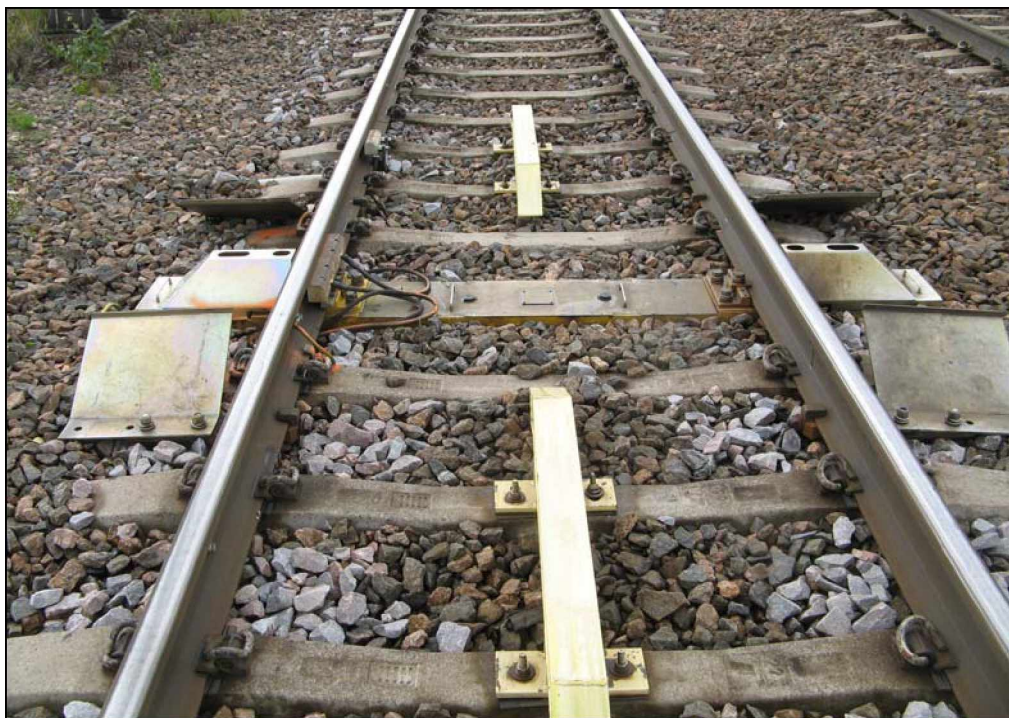
RFID-järjestelmään on liitetty yksi Frauscher-akselinlaskija. Tämä on suojattu auraussuojilla /18/.

Akselinlaskijan anturin säätö on kielletty.

## 3.9 Muuta huomioitavaa

### 3.9.1 Valvontalaitteiden suojaaminen

Ellei valvontalaitetta voida irrottaa kiskonhionnan ajaksi, on se (pl. virroitinvalvontakamera) suojattava. Akselinlaskijat on irrotettava hionnan ajaksi. Suojaamisesta vastaa laitteen huollosta vastaava.



Kuva 12. VAE-HOA 400 DS. Taaemman auraussuojan vieressä on RFID-järjestelmän akselinlaskija.



### 3.9.2 Kiskopyöräajoneuvot

Tässä tarkoitetaan kaksitiekäyttöistä ratatyökonetta, joka raiteella liikkuessaan ohjautuu kiskopyörillä ja jonka kumipyörät ovat kosketuksessa kiskoon.

Akselinlaskijan ylittäminen on tällaisella koneella kielletty, ellei voida varmistua, etteivät kumipyörät kosketa akselinlaskijaa (kuva 12). Akselinlaskija on merkitty *Nosta terät pistemäinen este* -merkillä.

Kuumakäynti-ilmaisimen yli ajaminen on kiellettyä, ellei voida varmistua, etteivät kumipyörät kosketa ilmaisimen suojakoteloita (kuva 12).

Pyörävoimailmaisimen on merkitty Varo pyörävoimailmaisimia -merkeillä (kuva 13).

### 3.9.3 Ojat

Raiteen ja valvontalaitteen laitetaan välisten ojien perkaamisen tai kaivuun jälkeen on mahdollinen kulkusilta palautettava ennalleen tai rakennettava uusi kulkuyhteys laitekopista valvontalaitteelle.



Kuva 13. Vasemmalla puolella on ylimmäisenä T-170B Nosta terät alue, alimmaisena Varo pyörävoimailmaisimia-merkki.

## Viiteluettelo

- /1/ [https://rhk-fi.directo.fi/tietopalvelu/rhk\\_n\\_extranet/kaluston-valvontalaitteet/](https://rhk-fi.directo.fi/tietopalvelu/rhk_n_extranet/kaluston-valvontalaitteet/).
- /2/ Junan kontaktihiilien kunnan valvonta virroittimen valokuvaukseen perustuvalla laitteistolla, Ville Saarinen, Ratahallintokeskus A15/2009. ISBN 978-952-445-309-7.
- /3/ RATO 2, Radan geometria 2010. Liikenneviraston ohjeita 3/2010. ISBN 978-952-255-504-5.
- /4/ Radanpidon turvallisuusohjeet 1/2012, Liikenneviraston ohjeita 1/2012. ISBN 978-952-255-080-4
- /5/ Rautateiden liikkuvan kaluston kunnan valvonta runkoverkolla, Annika Salokangas, Ratahallintokeskus A3/2008. ISBN 978-952-445-218-2.
- /6/ Resiina 3/2011, ISSN 0356-0600.
- /7/ Rautateiden liikkuvan kaluston pyöränlaakereiden kuumakäynti-ilmaisimien mittaustietojen seurannan kehittäminen, Markku Nurmentie, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 9/2010. ISBN 978-952-255-519-9.
- /8/ Permala, A, The interoperability of ICT systems in logistics within Finland and Russia (FINRUS2 project), Pilot 8. RFID-technology in identification of raw wood railway waggons, [http://www.vtt.fi/liitetiedostot/muut/FINRUS\\_Solutions\\_from\\_Finrus2\\_Permal\\_a.pdf](http://www.vtt.fi/liitetiedostot/muut/FINRUS_Solutions_from_Finrus2_Permal_a.pdf), viitattu 21.10.2013
- /9/ Määräys Tavaraliikenteen vaunut, TRAFI/18098/03.04.02.00/2012
- /10/ Työohje: Virroitinvalvontakameroiden huoltotöiden työturvallisuusohje. Liikennevirasto. Dnro 2325/090/2014
- /11/ Päällysrakennetöiden yleinen työselitys, Ratahallintokeskus D16/2004. ISBN 952-445-104-2.
- /12/ Sähkörataohjeet, Ratahallintokeskus B22/2009, ISBN 978-952-445-272-4.
- /13/ RATO 15, Radan kunnossapito. Ratahallintokeskus Dnro 1693/731/00.
- /14/ RATO 17, Radan merkit 2009. Ratahallintokeskus Dnro 542/041/2009.
- /15/ RATO 11, Radan päällysrakenne 2002. Ratahallintokeskus Dnro 921/731/02.
- /16/ Lehtipuhaltimen ja vastaavien melua aiheuttavien työkalujen käyttäminen radalla tehtävissä töissä. Liikennevirasto Dnro 4356/065/2012.



/17/           RATO 19, Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet 1998. Ratahallintokeskus  
Dnro 1065/731/98.

/18/           Vilant RRU-21 Asennusohjeet, Versio 1.5, 26.10.2012, Vilant



## Yhteystiedot

<b>Corenet Oy</b> Läkkisepäntie 23 00620 Helsinki <a href="http://www.corenet.fi">http://www.corenet.fi</a>	Contact Center <a href="mailto:contactcenter@corenet.fi">contactcenter@corenet.fi</a> Puhelin 030 722 033
<b>Liikennevirasto</b> Opastinsilta 12 A PL 33 00521 HELSINKI	Tekninen valvomo <a href="mailto:tekninen.valvomo@liikennevirasto.fi">tekninen.valvomo@liikennevirasto.fi</a> Puhelin 029 534 3000
<b>Sensys Traffic Ab</b> P.O. Box 2174 SE 550 02 Jönköping SWEDEN <a href="http://www.sensys.se">http://www.sensys.se</a>	Contact Center <a href="mailto:contactcenter@corenet.fi">contactcenter@corenet.fi</a> Puhelin 030 722 033
<b>Tamtron Systems Oy</b> Käärmesaarentie 3 B PL 8 02171 Espoo <a href="http://tamtrongroup.com/fi">http://tamtrongroup.com/fi</a>	<a href="mailto:vesa.pajunen@tamtron.fi">vesa.pajunen@tamtron.fi</a> Puhelin (09) 4130 0400
<b>VAE GmbH</b> voestalpine VAE GmbH Rotenturmstraße 5-9 1010 Wien AUSTRIA <a href="http://www.voestalpine.com">http://www.voestalpine.com</a>	Contact Center <a href="mailto:contactcenter@corenet.fi">contactcenter@corenet.fi</a> Puhelin 030 722 033
<b>Vilant Systems Oy</b> Tietäjäntie 2 02130 Espoo <a href="http://www.vilant.com">http://www.vilant.com</a>	Vilant Support Center <a href="mailto:support@vilant.com">support@vilant.com</a> Puhelin 102 350 158



## VAE HOA 400 DS ja Phoenix MB -kuumakäynti-ilmaisimet, toimenpiteet ratatöissä

### Laitetilassa tehtävät toimenpiteet ennen töiden aloittamista

1. Huomioi yksittäisten antureiden sarjanumerot ja sijainnit kaapelointineen
2. Kytke laitekaapin virta pois päältä ulkoisesta kytkimestä
3. Kytke UPS pois toiminnasta

### Mittauspölkkyssä tehtävät toimenpiteet ennen töiden aloittamista

1. Poista skannerin suojakansi (irrota neljä ruuvia)
2. Irrota 4-napainen pistoke suojakannesta ja peitä kaapelin vapaa pää suojahatulla
3. Irrota skannerin kiinnitysruuvit (irrota neljä M10-mutteria ja niiden jousialuslevyt, iso aluslevy ja kumivaimentimen yläosa)
4. Nosta skanneri pois kiinnityskehyksestä, irrota yhdyskaapeli, peitä kaapelin vapaa pää suojahatulla ja aseta kaapeli pölkyn sisään
5. Siirrä skanneri suojaan laitetilaan
6. Irrota skannerin kiinnikkeiden alempi osa (irrota kaksi isoa aluslevyä, väliskappale ja kumivaimentimen alaosa) ohjaustapista, kiinnitä peitelevy skannerin asennustilan päälle
7. Käytä kaikkia irrottamiasi kiinnitystarvikkeita peitelevyn kiinnitykseen (peitelevy jää alimmaiseksi)
8. Toista em. vaiheet kaikille skannereille
9. Irrota kaapelidikkeet pölkyn päästä ja poista kaikki kaapelit pölkystä. Ruuvaa kiinnikkeet takaisin paikoilleen.
10. Irrota pölkyn maadoituskaapeli tarvittaessa
11. Siirrä kaikki kaapelit sivuun tuenta-alueelta näkyvälle paikalle

### Akselinlaskijoille tehtävät toimenpiteet ennen töiden aloittamista

1. Huomioi yksittäisten akselinlaskijoiden sarjanumerot ja sijainnit; merkitse tarkka ( $\pm 5\text{mm}$ ) asennuspaikka kiskoon
2. Työnnä lyhyt neopreenipala sivuun ja avaa akselinlaskijan ja kaapelin liitos
3. Suojaa kaapelin vapaa pää suojahatulla
4. Avaa akselinlaskijan kiinnitysmutteri (M36)
5. Siirrä akselinlaskija, kiinnitinjalka ja kaapeli sivuun; säilytä mahdollisuuksien mukaan laitetilassa ratatöiden ajan
6. Toista vaiheet 1...5 kaikille akselinlaskijoille

**Uudelleenasennus**

1. Kaikki irrotetut komponentit on asennettava käänteisessä järjestyksessä. Huolehdi, etteivät kaapelit pääse vaihtumaan keskenään ja että kaikki kiinnitykset ja liittimet on kiinnitetty kunnolla ja kaikki osat on asennettu alkuperäisille paikoilleen.
2. Huolehdi, että kaikki väli- ja aluslevyt sekä jousialuslevyt on asennettu oikeassa järjestyksessä.

**Lopputarkastus uudelleenasennuksen aikana ja sen jälkeen**

1. Tarkista, ettei pölkyn sisään jää sepeliä
2. Tarkista, ettei skannerin kiinnitysosissa ole vaurioita. Vaihda kumivaimennin tarvittaessa
3. Tarkista skannereiden välykset
4. Tarkista akselinlaskijoiden sijainnit
5. Tarkista, että akselinlaskijan kaapeliliitos jää neopreenisuojan alle (kaapelikiinnike on vedettävä ylös, aukko jää osoittamaan alaspäin)
6. Kytke sähkönsyöttö vasta, kun olet varmistunut, että asennus on tehty oikein. Kytke UPS toimintaan.





